



---

# Bachelorarbeit

---

Herr ➤  
Stephan Koch <

**Ella in *Ferrovum* sp. JA12**

Mittweida, 2012

---

# Bachelorarbeit

---

## **Ella in *Ferrovum* sp. JA12**

Autor:

**Herr**

**Stephan Koch**

Studiengang:

**Biotechnologie/Bioinformatik**

Seminargruppe:

**BI09w2-B**

Erstprüfer:

**Prof. Dirk Labudde**

Zweitprüfer:

**B. Sc. Marleen Kreuzer**

Einreichung:

**Mittweida, 22.08.2012**

Verteidigung/Bewertung:

**Mittweida, 2012**

---

Faculty MNI

---

## **BACHELOR THESIS**

---

### **Ella in *Ferrovum* JA12**

author:

**Mr.**

**Stephan Koch**

course of studies:

**Biotechnology/Bioinformatics**

seminar group:

**BI09w2-B**

first examiner:

**Prof. Dirk Labudde**

second examiner:

B. Sc. Marleen Kreuzer

submission:

Mittweida, **22.8.2012**

defence/ evaluation:

Mittweida, **2012**

## **Bibliographische Beschreibung**

Koch, Stephan, Ella in *Ferrovum sp. JA12*, 2012, 5, 42, 1, Stadt Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät MNI, Bachelorarbeit, 2012

### **Englischer Titel**

Ella in *Ferrovum sp. JA12*

### **Kurzbeschreibung:**

Suche nach den Teilproteinen des Phosphotransferase- Systems in *Ferrovum sp. JA12* mit Hilfe von Vergleichsbakterien aus den Gruppen der Beta- und Gammaproteobakterien. Die Suche fand auf Basis von BLAST und CDS statt.

## **Danksagung**

Als erstes möchte ich mich für die Betreuung von Professor Dirk Labudde bedanken sowie Sophie Mosler, die mich mit den wichtigsten Informationen für diese Arbeit versorgte. Durch ihre Forschung an *Ferrovum sp. JA12* wurde dies erst möglich.

Als nächstes möchte ich meiner Familie und Freundin danken, die in dieser Zeit Verständnis für meine Arbeit hatten.

Als letztes bedanke ich mich bei den Lehrkräften der Hochschule Mittweida die mein Bachelorstudium begleiteten.

# **Inhaltsverzeichnis**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>VI</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation	1
1.2 Aufgabenstellung	2
<b>2. Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1 Proteobakterien	5
2.2 Biomoleküle	6
2.2.1 DNA und Genexpression	6
2.2.2 Proteine	10
2.3 Bioinformatische Methoden	13
2.3.1 Sequenzalignment	13
2.3.2 Needleman- Wunsch- Algorithmus	14
2.3.3 Smith- Waterman- Algorithmus	15
2.3.4 Blast	16
2.4 Das Phosphattransferase System (PTS)	18
2.4.1 PTS Allgemein	18
2.4.2 Enzym I (EI)	19
2.4.2 HPr	20
2.4.3 Enzym II A (EIIa)	20
2.4.4 Enzym II B/C	22
2.4.5 Zusammenfassung PTS und Protein	24
2.4.6 Stickstoffspezifisches PTS	27
<b>3. Umsetzung</b>	<b>29</b>
3.1 PtsN BLAST-Standalone	28
3.2 Suche mit NCBI- CDS (Conserved Domain Search)	32
<b>4. Ergebnisse</b>	<b>33</b>
4.1 PtsN	32
4.2 HPrK (EI), HPr und EIIb/c	36
<b>5. Diskussion</b>	<b>37</b>
<b>6. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>39</b>

## **7. Summary**

**41**

## **Literaturverzeichnis**

## **Anhang**

## **Selbstständigkeitserklärung**

## **Abbildungsverzeichnis**

1. Pilotanlage Nochten	1
2. Schematischer Aufbau der DNA	6
3. Transskriptionsvorgang	7
4. Codesonne	8
5. Translation am Ribosom	9
6. Venn- Diagramm der zwanzig proteinogenen Aminosäuren	11
7. Sekundärstrukturen von Proteinen	11
8. Hämoglobin	12
9. Beispiel Dotplot	15
10. PTS mit Stoffwechselweg	18
11. EI in gefaltetem Zustand	19
12. Struktur von HPr	20
13. Struktur von Ella	21
14. Struktur von Ellb ohne Ellc	22
15. Annahme zu Ellc und Ergebnis für TMHMM 2.0	23
16. Schematischer Verlauf von Ellc in der Membran	24
17. Ausschnitt aus der KEGG- Map für alle PTS	24
18. Pathway für das PTS mit den drei Proteinen des stickstoffspezifischen PTS im Zentrum	26
19. Wachstumskurven bei verschiedenen Substraten von <i>Pseudomonas putida</i> in Abhängigkeit von PTS-Mutanten	27
20. Theoretisches Zusammenspiel von Stickstoff- PTS und Fructose- PTS	28
21. MSA für die Ausgangssequenzen	29
22. Nachweist von Ellb und Ellc als Kontrollreferenz	33
23. Lokales Alignment für <i>Sideroxydans lit.</i> mit <i>Ferrovum sp. JA12</i>	34
24. Erstes Alignment mit <i>Nitrosomonas sp. Sp</i> gegen <i>Ferrovum JA12</i>	34



25. Zwei lokale Alignments von <i>Nitrosomonas sp.</i> gegen <i>Ferrovum JA12</i>	34
26. PTS- Funde des CDS	36
27. Das gefundene stickstoffspezifische PTS-System	39
28. Nitrogen regulation part of the PTS	41

## **Tabellenverzeichnis**

1. Liste der Vergleichsorganismen	3
2. Eigenschaften der drei Transportproteine Ella/b/c	24
3. Liste der Ids von den verwendeten Suchsequenzen	30
4. Alle gefundenen Proteine aller Bakterien	37

## **Abkürzungsverzeichnis**

NCBI: Nationalcenter of Biotechnology Information

PEP: Phosphoenolpyruvat

SDK: Software Development Kit

PTS: Phosphoenoltransferase System